

Pedro J. Ferrer Talón\*

# BASES PARA EL ABONADO EN EL CULTIVO DEL CAQUI

\* Servicio de Tecnología del Riego  
Instituto Valenciano de  
Investigaciones Agrarias

Ponencia presentada en la  
IX Jornada de Jóvenes Agricultores  
"Situación actual y futuro de los culti-  
vos subtropicales en la C. Valenciana"  
convocada por AVA-ASAJA

## Introducción

Esta exposición pretende ser una aproximación al establecimiento de unas bases con las que orientar las pautas a seguir en el abonado del cultivo del caqui, tanto en cultivo con riego tradicional a manta como del cultivo en riego localizado, a fin de conseguir un uso más racional de la aplicación de los fertilizantes.

En casi todas los países del mundo en los que se produce, el caqui está considerado como cultivo secundario y, en consecuencia, se dedican pocos esfuerzos e inversiones a la investigación de aspectos relacionados con el cultivo del mismo.

Es muy poco lo que conocemos sobre las necesidades del caqui pues, en la bibliografía, se encuentran escasos trabajos sobre sus requerimientos nutritivos y las necesidades de fertilizantes. La mayoría de los estudios se han realizado en Japón, hace ya tiempo, y, más recientemente, en Nueva Zelanda. Por lo que hace referencia a la variedad Rojo Brillante y en nuestras condiciones son estudios eran, prácticamente, inexistentes.

Como muestra de la información existente, que es escasa, se presentan las tablas 1 y 2, que recogen algunos datos sobre extracciones y contenidos

**Tabla 1.** Extracciones anuales de una planta de caqui en plena producción (Tsumita, 1968)

Nutriente	Extracción (g/arbol)
N	501,87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	103,63
K <sub>2</sub> O	436,31
CaO	508,81
MgO	95,41

foliares óptimos mientras que en la tabla 3 se recoge la disparidad de propuestas en cuanto a dosificación del abonado según el país.

Por lo que respecta a la época de abonado, en Italia, por ejemplo, se recomienda la aportación del nitrógeno de forma escalonada desde el final del reposo vegetativo (febrero) hasta la primavera (mayo-junio) y una pequeña aportación al inicio del otoño, pero que no provoque un excesivo vigor en la planta, junto con el fósforo y el potasio, para favorecer la última fase de desarrollo y proporcionar reservas de nutrientes para el desarrollo vegetativo del año siguiente.

## Problemática del abonado.

Los trabajos de investigación que tienen como finalidad llegar a conocer cuales son las necesidades en elementos nutritivos de un cultivo, para realizar un uso racional de los abonos y una correcta nutrición, se basan, principalmente en la evaluación física y química de los suelos en los que el cultivo está implantado y en el análisis de las plantas. Se trata de determinar que parte de los nutrientes está en forma asimilable para el cultivo, cuanto toma la planta, etc. para, con posterioridad, calibrar y comprobar los resultados mediante ensayos de fertilización con diferentes dosis.

Por otro lado, el contenido foliar, en

**Tabla 2.** Valores estándar de concentración foliar de elementos nutritivos de caqui (Clark, 1985) s.m.s.

Nutriente	Concentración en hoja. Variedad Fuyu	
	Nueva Zelanda	Japón
N (%)	1,57 - 2,00	2,22 - 3,15
K (%)	2,40 - 3,70	1,47 - 3,86
P (%)	0,10 - 0,19	0,12 - 0,16
Mg (%)	0,17 - 0,46	0,22 - 0,77
Ca (%)	1,35 - 3,11	1,01 - 2,78
Na (%)	0,01 - 0,02	-
S (%)	0,21 - 0,44	-
Mn (mg/kg)	238 - 928	70 - 1844
Zn (mg/kg)	5 - 36	-
Cu (mg/kg)	1 - 8	-
Fe (mg/kg)	56 - 124	-
B (mg/kg)	48 - 93	15 - 52

**Tabla 3.** Diferentes propuestas para fertilización del caqui.

Lugar	U.F. / ha			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Italia	100	50	70	20
California	150 - 300	50	50	-
Japón	240	150	180	120
Nueva Zelanda	125	70	125	70

un momento determinado, de los distintos elementos es una de las técnicas más generalizadas para conocer el estado nutritivo de un cultivo. Para su correcta aplicación se debe estudiar la relación entre la producción y la concentración en hoja, en función de las dosis de abono utilizadas (ensayos de dosis crecientes).

La composición de los tejidos y las extracciones que realizan los diferentes órganos que se pierden a lo largo del cultivo (madera de poda, frutos, poda en verde, hojas, etc.) debe ser algo básico para poder cifrar la magnitud de las necesidades de elementos nutritivos.

En consecuencia y, basándose en estas premisas, los estudios para determinar la fertilización más conveniente para un cultivo son complejos y de larga



**Tabla 4.** Diferentes propuestas para fertilización del caqui.

Lugar / Elemento	Unidades Fertilizantes (U.F.)/ha			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Alcira	200	50	140	50
L'Alcudia	300	50-70	130	20
Servicios Territoriales	200-250	60-100	150	25
Producción integrada	150	70	120-150	25

duración, por lo que son escasos los que se suelen realizar de una forma completa y, generalmente, se acometen solo sobre aspectos parciales (contenidos foliares, dosis de fertilizantes, etc.).

En el orden práctico, las recomendaciones de abonado que en los años 1.999-2.000 se realizaban a través de cooperativas y otras entidades en la comarca de La Ribera, eran las que se reflejan en la tabla 4.

#### Trabajos recientes sobre fertilización del caqui Rojo Brillante

En el caso del caqui Rojo Brillante, en los últimos años, se han realizado algunos trabajos sobre el tema de la fertilización. De los que tengo conocimiento, y son la base de esta exposición, han sido Trabajos y Proyectos Fin de Carrera acometidos por alumnos universitarios y tutelados/dirigidos por personal del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, son los siguientes:

##### Año 2002

Proyecto Final de Carrera, presentado en la Escola Técnica Superior d'Enginyeria Agraria de la Universitat de Lleida.

Título: **Estudi de fertilitat i estat nutritiu de les plantacions de caqui "Roig Brillant" en la comarca de la Ribera Alta.**

Alumna: Cecilia Climent

Tutores:

Dr.D.Fernando Pomares (I.V.I.A.)

D. Jaume Boixadera (UdL)

El trabajo de campo se llevó a cabo durante las campañas de 1999 y 2000.

##### Año 2005

Trabajo Final de Carrera, presentado en l'Escola Superior del Medi Rural i Enologia de la Universidad Politécnica de Valencia.

Título: **Caracterització del cultiu del caqui (Diospyros kaki) varietat Roig Brillant a l'Alcudia (Valencia).**

Alumna: Teresa Cristina Miret i Miret

Tutores:

D. Salvador Garcia Carbonell

(U.P.V.)

D. Pedro J. Ferrer Talón (I.V.I.A.)

Realizándose el trabajo de campo durante la campaña de 2004.

##### Año 2006

Trabajo Final de Carrera, presentado en l'Escola Superior del Medi Rural i Enologia de la Universidad Politécnica de Valencia.

Título: **Caracterització del cultiu del caqui varietat Rojo Brillante en Carlet (Valencia).**

Alumno: Vicent Manel Tamarit Mengual

Tutores: D. Salvador Garcia Carbonell (U.P.V.)

D. Pedro J. Ferrer Talón (I.V.I.A.)

Llevándose a cabo el trabajo de campo durante la campaña de 2004.

Estos dos últimos se complementaron con el trabajo de campo realizado por la Ingeniero Técnico Agrícola Constanza Martín, técnico de la Cooperativa de Godella sobre 3 parcelas de socios de esa cooperativa.

La metodología de trabajo fue diferente ya que la finalidad de los trabajos era distinta.

En el proyecto de Cristina Climent el objetivo era estudiar la fertilidad de los suelos y el estado nutritivo del cultivo, para ello se seleccionaron 30 parcelas de caqui con riego a manta (predominante en el ámbito de L'Alcudia) en las que se realizó

Análisis de agua

Muestreo de suelo

Muestreo foliar en el mes de julio

Encuesta a los agricultores sobre el manejo realizado del cultivo en ambas campañas (abonado, aplicaciones fitosanitarias, rendimientos, etc.)

En dos de las parcelas los dos años, de mayo a octubre, un muestreo

## BASES PARA EL ABONADO/CAQUI

foliar mensual, con el fin de ver la evolución de los nutrientes.

Uno de los análisis de los datos obtenidos consistió en realizar, cada año, dos grupos de parcelas: los que tuvieron una producción superior a la media y los que la tuvieron inferior, tratando de relacionarlos con el tipo de suelo y sus valores, el abonado y el contenido foliar.

Con los otros tres trabajos (Cristina Miret, Vicent Tamarit y Constanza Martín), se pretendía cuantificar las extracciones que el cultivo del caqui Rojo Brillante realiza en nuestras comarcas, mediante el control de nueve parcelas (5 con riego por goteo y 4 con riego a manta) en las que se realizaron las siguientes operaciones

- Muestreo de agua y suelo.
- Conteo del nº total de hojas y frutos en 8 árboles por parcela
- Seguimiento del desarrollo de las hojas de brotes centrales y brotes laterales, midiendo mensualmente, de junio a octubre, en 60 hojas su peso, longitud y anchura. Muestreo para análisis.
- Pesado, secado y muestreo de la poda en verde, si se realiza, para su análisis
- Muestreo de frutos en la recolección para su análisis.
- Muestreo de hojas del suelo (noviembre) para su análisis.
- Pesado, secado y muestreo, para análisis, de la madera de poda separando tres grupos: madera de un año, dos años y tres o más años.

#### Resultados obtenidos.

Del estudio de las encuestas realizadas a los propietarios de las 30 parcelas durante dos campañas se obtuvieron los siguientes resultados:

##### Campaña 1999

Producción media .....	41.385
kg/ha (3.449 kg/haneg)	
Producción máxima .....	94.224
kg/ha (7.852 kg/haneg)	
Producción mínima .....	17.196
kg/ha (1.433 kg/haneg)	



**Campaña 2000**

Producción media .....	44.004
kg/ha (3.667 kg/haneg)	
Producción máxima .....	98.532
kg/ha (8.211 kg/haneg)	
Producción mínima .....	21.485
kg/ha (1.792 kg/haneg)	

Por lo que respecta a las prácticas de abonado se detectó una gran variabilidad, tanto en la forma como en la cantidad. En el 60% de los casos se utilizan abonos minerales solamente, en un 6,6% se realizan solo aportaciones de abonos orgánicos y en el 33,3% se aplican abonos minerales y también orgánicos, pero en la mayoría de los casos el agricultor no tenía en cuenta las Unidades Fertilizantes que aportaban los abonos orgánicos.

En cuanto a las cantidades, en la tabla 5 se indican los valores medios y los intervalos de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y MgO en los que se mueve el abonado.

Se aprecia que los valores medios aplicados son bastante acordes con las recomendaciones de la tabla 4, pero también se aprecia una gran variabilidad en las cantidades aplicadas.

Analizando los datos de las encuestas y los analíticos no se encontró relación alguna (significación estadística) entre la producción del cultivo con los parámetros analíticos del suelo, con las dosis de abonado o con los contenidos foliares. Seguramente esto sea debido a que el rendimiento del cultivo del caqui esté determinado por una suma de factores y no por uno solo.

Por lo que se refiere a la evolución del contenido de elementos en las hojas, nitrógeno y fósforo descienden progresivamente a lo largo del año, el potasio, en cambio, parece que tenga un pequeño aumento en la concentración hasta final de junio-julio y a partir de agosto tiende a disminuir. Le calcio y el magnesio aumentan progresivamente en la hoja a lo largo del ciclo.

**Tabla 5.** Valores medios e intervalos de U.F. aplicadas en el cultivo del caqui

	UF/ha abono mineral				UF/ha Totales (min+org)			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Año 1.999								
Media	237	90	100	27	295	124	151	27
Intervalo	0-538	0-432	0-432	0-135	23-752	0-432	0-461	0-135
Año 2.000								
Media	224	77	91	24	235	82	63	24
Intervalo	0-570	0-432	0-432	0-104	23-570	0-432	0-432	0-104

**Tabla 6.** Aproximación de intervalos adecuados de concentraciones foliares en caqui variedad Rojo Brillante (Climent, Pomares, Boixadera, 2002)

Nutriente	Concentración adecuada
N (%)	1,75 – 2,00
P (%)	0,08 – 0,11
K (%)	1,20 – 1,50
Ca (%)	0,85 – 1,50
Mg (%)	0,25 – 0,40
Fe (ppm)	75 – 100
Mn (ppm)	30 – 150
Zn (ppm)	10 – 35
Cu (ppm)	2,5 – 4,0

Por lo que respecta al intervalo adecuado de nutrientes Climent, Pomares y Boixadera proponen para el caqui Rojo Brillante en la comarca de La Ribera Alta, estudiando los valores medios y mínimos del grupo de parcelas con mayor rendimiento, los siguientes (tabla 6)

En los trabajos sobre las extracciones que realiza el caqui se puede destacar, en primer lugar la distinta composición de la madera de poda según la edad. Los datos medios obtenidos fueron (tabla 7) lo que refleja que uno de los principales órganos de reserva es la madera de 1 año, como en la mayoría de los frutales, cosa importante a tener en cuenta a la hora de realizar la poda pues desde allí se movilizarán los elementos necesarios para la brotación y floración.

Por lo que respecta a los otros órganos, las extracciones se reflejan en la tabla 8, indicando que para el fruto solo se han contabilizado producciones no afectadas por las heladas, es decir con buena producción.

A destacar la importante extracción que supone la pérdida de hoja, si bien a lo largo de los años los elementos nutritivos que contienen se irán reincorporando al suelo, conforme se vayan descomponiendo las hojas.

**Tabla 7.** Extracción por la madera de poda del caqui var. Rojo Brillante

Material	U.F. / ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Ramas de 1 año	11.7	1.7	4.0
Ramas de 2 años	2.2	0.4	0.9
Ramas de >2 años	1.0	0.2	0.5

**Tabla 8.** Extracción por otros órganos del caqui var. Rojo Brillante

Material	U.F. / ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Poda en verde	0.4	0.1	0.3
Fruto	61.4	25.6	70.3
Hojas (caída)	83.2	10.9	135.7

Para árboles adultos de caqui Rojo Brillante, en plena producción, se estima que las extracciones que realiza el cultivo, aproximadamente, serán

Extracciones totales	U.F. / h		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Caqui Rojo Brillante	160.1	38.9	211.8

con lo que al aplicar unos factores de eficiencia de los distintos elementos y sin tener en cuenta la reincorporación de los elementos de las hojas al suelo, ni el crecimiento anual de la estructura del árbol, podríamos estimar, solamente como primera aproximación, unas dosis de abonado para árboles adultos en buena producción de caqui Rojo Brillante de:

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Riego localizado</b>			
Eficiencia	62.5%	60%	80%
Abonado (UF/ha)	250	65	265
Abonado (UF/haneg)	21,3	5,4	22
<b>Riego a manta</b>			
Eficiencia	52%	40%	70%
Abonado (UF/ha)	300	90	310
Abonado (UF/haneg)	25,6	8,1	25,2

con toda seguridad se trata de cifras altas que, con posteriores ensayos y experiencias habrá que ir ajustando y rebajando.